

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**  
⑩ **DE 295 09 684 U 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 28 F 13/08**  
F 28 F 13/18

⑪ Aktenzeichen:	295 09 684.5
⑫ Anmeldetag:	18. 6. 95
④7 Eintragungstag:	9. 11. 95
④3 Bekanntmachung im Patentblatt:	21. 12. 95

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1  
06.07.94 DE 44 23 648.4

⑦3 Inhaber:  
BBK - Blechbearbeitung & Komponentenbau GmbH,  
14793 Ziesar, DE

⑦4 Vertreter:  
Richter & Kollegen, 20354 Hamburg

⑤4 Plattenelement für Gas/Gas-Wärmetauscher

DE 295 09 684 U 1

DE 295 09 684 U 1

# RICHTER, WERDERMANN & GERBAULET

EUROPEAN PATENT ATTORNEYS · PATENTANWÄLTE

HAMBURG · BERLIN

DIPL.-ING. JOACHIM RICHTER  
DIPL.-ING. HANNES GERBAULET  
DIPL.-ING. FRANZ WERDERMANN  
- 1986

NEUER WALL 10  
20354 HAMBURG  
☎ (040) 34 00 45/34 00 56  
TELEFAX (040) 35 24 15

KURFÜRSTENDAMM 216  
10719 BERLIN  
☎ (030) 8 82 74 31  
TELEFAX (030) 8 82 32 77  
IN BÜROGEMEINSCHAFT MIT  
MAINITZ & PARTNER  
RECHTSANWÄLTE · NOTARE

IHR ZEICHEN  
YOUR FILE

UNSER ZEICHEN  
OUR FILE

HAMBURG

B 95279 III 5639

16.06.1995

Anmelder:

BBK - Blechbearbeitung &  
Komponentenbau GmbH  
Paplitzer Chaussee 1  
14793 Ziesar

Titel:

Plattenelement für Gas/Gas-  
Wärmetauscher

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Plattenelement für Gas/Gas-Wärmetauscher der im Gattungsbegriff des Patentanspruchs 1 näher bezeichneten Art.

Solche Plattenelemente werden vornehmlich in Warmluftzeugern großer Leistung verwendet, die mit einem Gas- oder Ölbrenner ausgestattet sind. Zwischen der Brennkammer und dem Rauchgasauslaß dieser Geräte sind die Plattenelemente in Parallel- oder Reihenanordnung eingebaut, in der Regel ist ihnen je ein Rauchgassammler vor- und nachgeschaltet. Die heißen Rauchgase durchströmen die von den Wandungsplatten jedes Plattenelementes eingeschlossene Kammer, die zur Rauchgasein- sowie -ausleitung an ihren Enden

295096 04

18.06.95

2

vornehmlich an den Stirnseiten offen ist. Die Wärmeabfuhr erfolgt durch einen Luftstrom, der an den Außenseiten der Plattenelemente vorbei geführt wird. Die sogenannten Tauscherpakete der Geräte der beschriebenen Art, die aus mehreren der Plattenelemente bestehen, ersetzen zunehmend die vielfach verwendeten Rohrbündel, weil sich damit insbesondere Warmlufterzeuger realisieren lassen, die gemessen an der Heizleistung kleiner und leichter als solche Geräte sind, die mit Rohrbündelwärmetauschern ausgestattet sind.

Ein Nachteil der bekannten Plattenelemente liegt darin, daß ein brauchbarer Wärmeübergang nur dann erzielbar ist, wenn in den von ihren Wandungsplatten umschlossenen Kammern, also rauchgasseitig, Wirbelbleche oder Turbulatoren eingesetzt werden. Solche Wirbelbleche sind aufwendig gestaltet, sie sind zumindest gewellt oder haben aufgesetzte Profilstücke, um ein Strömungshindernis zu bilden, welches die Ausbildung einer laminaren Strömungsschicht entlang der Innenseite der Wandungsplatten jedes Plattenelementes unterbinden soll.

Wegen der Feststoff-, insbesondere der Rußablagerungen, müssen an den bekannten Plattenelementen solche Reinigungsöffnungen vorgesehen werden, die das Entfernen der Wirbelbleche gestatten.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Plattenelement der eingangs genannten Art zu schaffen, welches einfacher aufgebaut ist und trotzdem einen guten Wärmeübergang gewährleistet.

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsbildenden Plattenelement nach der Erfindung durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

295095 04

18.06.88

Für die Erfindung ist wesentlich, daß die herkömmlichen, in die Plattenelemente einzusetzenden Wirbelbleche oder Turbulatoren entfallen können. Die vorzugsweise aus Stahlblech bestehenden Plattenelemente sind einfach zu fertigen und bieten eine Rauchgasführung, wie sie mit den üblicherweise separat einzuführenden Wirbelelementen erzielt wird. Daher muß hier nicht auf die Entfernbarkeit von Wirbelblechen Rücksicht genommen werden. Auch lassen sich die erfindungsgemäßen Plattenelemente problemlos reinigen, denn zwischen den die Einprägungen bildenden Vorsprüngen und/oder Vertiefungen an den innen zur Kammer hin liegenden Seiten der Wandungsplatten kann ein ausreichend freier Querschnitt vorgesehen werden, um geeignete Reinigungsgeräte durch die stirnseitig offenen Plattenelemente hindurchbringen zu können. Soweit es die Form der Einprägungen betrifft, können beliebige Gestaltungen für die Vertiefungen und/oder Vorsprünge gewählt werden, wenn nur das Erfordernis der Gasverwirbelung zwecks eines verbesserten Wärmeübergangs erfüllt wird.

Vorteilhafte Ausgestaltungsmerkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung an Ausführungsbeispielen noch näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1            eine perspektivische Darstellung eines Abschnittes eines Plattenelementes für einen Gas/Gas-Wärmetauscher und die

Fig. 2 bis 4 Querschnittsdarstellungen von zu einem solchen oder ähnlichen Plattenelement zusammenfügbaren Wandungsplatten.

295096 04

18.08.95

4

Im einzelnen zeigt Fig. 1 ein Plattenelement 1, welches in seiner Gesamterstreckung eine flache, längliche Form hat. Entsprechend besteht es aus einer gemäß der zeichnerischen Darstellung vorderen Wandungsplatte 2 sowie einer rückwärtigen Wandungsplatte 3 von länglicher Gestalt, die zwischen sich eine Kammer 5 einschließen, die an der vorderen und an der rückwärtigen Stirnseite des Plattenelementes 1 offen ist.

Die beiden Wandungsplatten 2 und 3 haben Einprägungen 4, die an den Innenseiten der Wandungsplatten 2 und 3, also an der Seite zur Kammer 5 hin, Vorsprünge in regelmäßiger Verteilung bilden. Dadurch ist eine durchgehend glattflächige Ausbildung der Innenseiten der Wandungsplatten 2, 3, die zur Kammer 5 hin liegen, vermieden.

Die das Plattenelement 1 bildenden beiden Wandungsplatten 2 und 3 haben die gleiche Breite, die Gestalt des Hohlkammerprofils des Plattenelementes 1 wird hier durch zum Rand hin liegende, gekröpfte Streifen 6 der vorderen Wandungsplatte 2 gebildet, während die rückwärtige Wandungsplatte 3 in ihrer Grundform, also abgesehen von den Einprägungen 4, eben ist. Beide Wandungsplatten 2 und 3 weisen Randzonen 7 und 8 auf, entlang derer sie fest zusammengefügt sind.

Beispiele für die Querschnitte von miteinander zu kombinierenden Wandungsplatten 2 und 3 geben die Fig. 2, 3 und 4. Bei der Ausführung gemäß Fig. 2 sind die beiden zusammenzufügenden Wandungsplatten 2 und 3 gleich, das Hohlkammerprofil des zusammengefügten Plattenelementes ergibt sich durch eine Kröpfung 6 zu lediglich einer der beiden Längsränder hin sowie durch eine drehsymmetrische Anordnung der beiden Wandungsplatten 2 und 3 zueinander.

295098 84

18.06.99

Gleiches gilt auch für die Wandungsplatten 2 und 3 nach dem Ausführungsbeispiel von Fig. 3, hier schließen sich an die Randzonen 7 bzw. 8 noch abgekantete Randstege 9 an, mit der die Randzone 7 bzw. 8 der jeweils anderen Wandungsplatte 2, 3 umgriffen werden kann, in der zusammengefügten Anordnung des Plattenelementes 1 sind dann entlang dieser Randzonen 7 und 8 die beiden Wandungsplatten 2 und 3 zusammengepreßt oder geplättet.

Fig. 4 zeigt die dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 entsprechende Querschnittsform der Wandungsplatten 2 und 3. Diese Ausführung eignet sich ebenso wie diejenige nach Fig. 2 zum Verbinden der Wandungsplatten 2 und 3 durch Punktschweißen oder Rollennahtschweißen.

Wie die Ausführungsbeispiele nach den Fig. 1 bis 4 weiter deutlich machen, sind die Wandungsplatten 2 und 3 derart gestaltet, daß in zusammengefügter Anordnung ihre mit den Einprägungen 4 versehenen Abschnitte einander parallel gegenüberliegen. Die jeweils vorhandenen Kröpfungen 6, die lediglich zur Erzielung eines geeigneten Abstandes der Wandungsplatten 2, 3 dienen, können zwar grundsätzlich auch mit Einprägungen 4 versehen sein, ihre Fläche ist jedoch vernachlässigbar gering, weil sie lediglich die Höhe der Kammer 5 senkrecht zu den Hauptebenen der Wandungsplatten 2, 3 bestimmen, wobei diese Höhe nur einen Bruchteil der Breite der Kammer 5 in Querrichtung der Wandungsplatte 2, 3 ausmacht, so daß die Kammer 5 einen im Verhältnis zu seiner Höhe breiten und somit flachen Kanal bildet. In praktischer Ausführung liegt das Höhen-/Breitenverhältnis der Kammer 5 in der Größenordnung 1 : 4 bis 1 : 12, damit ein guter Wärmeübergang erzielt wird.

Man kann ein erfindungsgemäßes Plattenelement 1 so auslegen, daß sich an seiner Eintrittsseite eine andere

295098 84



18.06.95

6

Wärmeübergangszahl einstellt als an der Austrittsseite. Man erreicht dies durch eine ungleichmäßige Verteilung der Einprägungen 4 über die Länge des Plattenelementes 1 hinweg, wobei dies noch bei den jeweils zusammengefügtten Wandungsplatten 2 und 3 unterschiedlich gewählt werden kann. Man kann auf diese Weise beispielsweise Taupunktunterschreitungen vermeiden.

Für die Verwirbelung des durch die Kammer 5 des Plattenelementes 1 hindurchgeführten Gases ist ferner das Flächenverhältnis zwischen der mit den Einprägungen 4 versehenen Fläche  $A_p$  zu der Gesamtfläche  $A_g$  bzw. zu der ungeprägten Fläche  $A_u$  jedes Plattenelementes 2, 3 maßgeblich. Ein sinnvolles Verhältnis von  $A_p/A_g$  bzw.  $A_p/A_u$  liegt im Bereich von 0,1 bis 0,5, kleinere Werte sind deshalb unzuweckmäßig, da dann die Verwirbelungswirkung zu stark abnimmt. Letztlich hängt dies wiederum von der Höhe  $H_p$  der Einprägungen 4 zum Innenabstand der Wandungsplatten 2, 3 bzw. von der Höhe einander gegenüberliegender Einprägungen 4 zum Plattenabstand  $s$  ab, wobei hier der Fall betrachtet wird, daß die Einprägungen 4 in Gestalt von nach innen zur Kammer 5 hin gerichteten Vorsprüngen ausgebildet sind. Ein brauchbares Verhältnis von  $H_p/s$  bzw.  $2 \times H_p/s$  liegt in der Größenordnung von 0,2 bis 0,8, zudem muß bei dem flachen Querschnitt der vom Plattenelement eingeschlossenen Kammer 5 darauf geachtet werden, daß ein brauchbarer Reinigungsquerschnitt bestehen bleibt, womit der Abstand zweier einander gegenüberliegender Einprägungen 4 oder einer solchen Einprägung 4 zur gegenüberliegenden Wandung der jeweiligen Plattenelemente 2, 3 10 mm nicht unterschreiten sollte. Kann man große Zahlen für das Verhältnis  $H_p/s$  realisieren, kann man wiederum die Flächenverhältnisse  $A_p/A_g$  bzw.  $A_p/A_u$  kleiner wählen, gegebenenfalls sogar kleiner als im oberen angegebenen Bereich.

295098 04

18.08.99

7

Wie bereits erwähnt, können Plattenelemente 1 hergestellt werden, deren beide Wandungsplatten 2, 3 unterschiedliche Wärmeübergangszahlen aufweisen, und dazu werden dann Wandungsplatten 2 und 3 zusammengefügt, die ein unterschiedliches Verhältnis  $Ap/Au$  bzw.  $Hp/s$  aufweisen.

Grundsätzlich ist ferner noch zu berücksichtigen, daß die Einprägungen 4 der Wandungsplatten 2, 3 auch die zum Wärmeaustausch zur Verfügung stehende Fläche vergrößern, womit sich ein kombinatorischer Effekt mit der Verwirbelung der an den Wandungsplatten 2, 3 vorbeigeführten Gasströme ergibt.

295098 84

18.06.95

8

Bezugszeichenliste:

Plattenelement	1
Wandungsplatte	2
Wandungsplatte	3
Einprägungen	4
Kammer	5
Kröpfung	6
Randzone	7, 8
Randsteg	9

295096 84

10.05.95

Ansprüche:

1. Plattenelement (1) für Gas/Gas-Wärmetauscher bestehend aus länglichen Wandungsplatten (2, 3), die eine von mit Festpartikeln belastetem Gas, wie Rauchgas, durchströmbare, an den Enden offene Kammer (5) umschließen, in der sich Wirbelelemente befinden, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirbelelemente durch eine Mehr- oder Vielzahl von Einprägungen (4) in Gestalt von Vorsprüngen und/oder Vertiefungen an den Wandungsplatten (2, 3) gebildet sind.
2. Plattenelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einprägungen (4) der Wandungsplatten (2, 3) zylindrisch oder kegelig sind oder die Form eines Mehrkantsäulenstumpfes haben.
3. Plattenelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß es aus zwei Wandungsplatten (2, 3) mit den Einprägungen (4) besteht.
4. Plattenelement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Wandungsplatten (2, 3) gleich sind.
5. Plattenelement nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandungsplatten (2, 3) entlang ihrer Längsränder Randzonen (7, 8) ohne die Einprägungen (4) haben, entlang derer sie miteinander durch Punktschweißen, Rollennahtschweißen oder Platten zusammengefügt sind.

295096 84

18.08.95

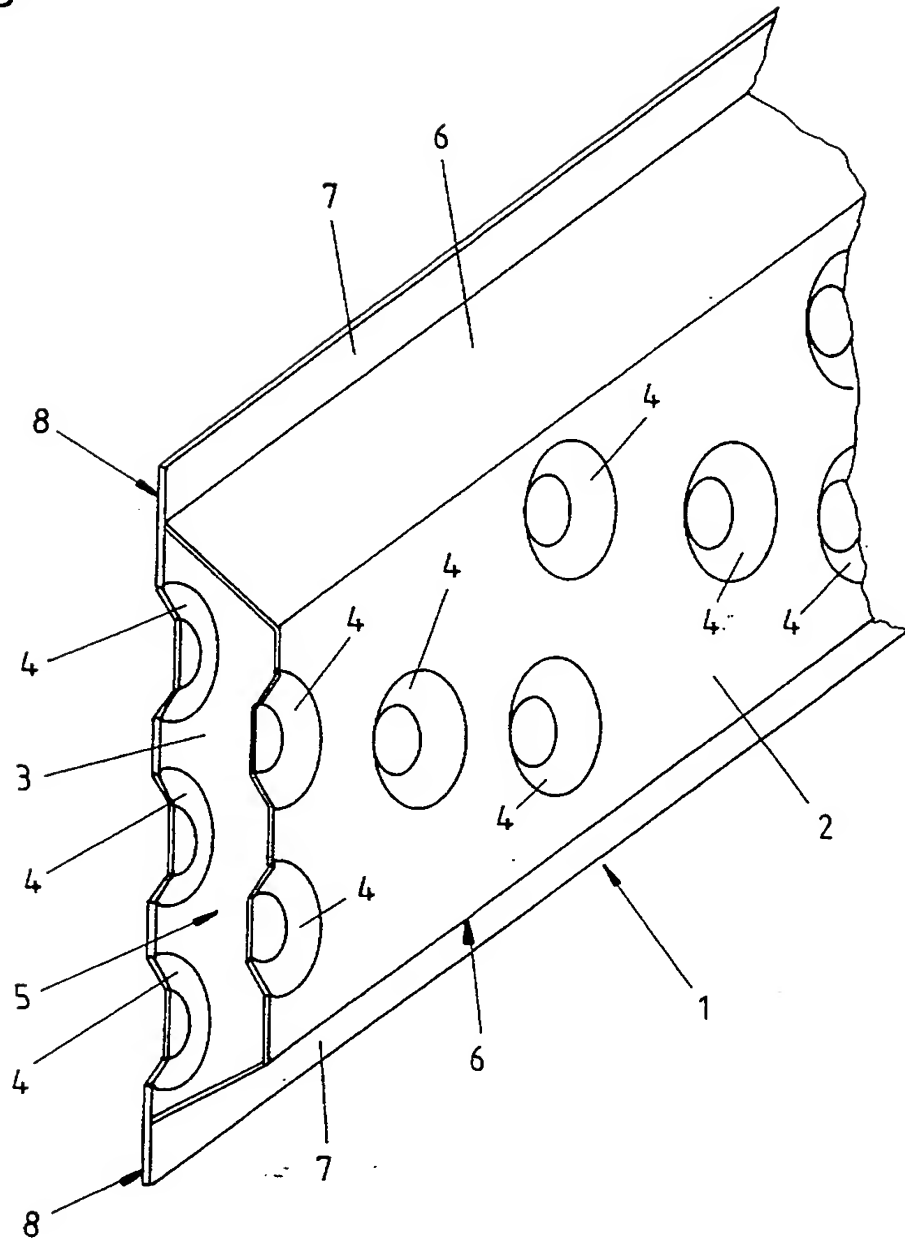
10

6. Plattenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis zwischen den Flächen der Einprägungen (4) und den ungeprägten Flächen der Wandungsplatten (2, 3) im Bereich von 0,1 bis 0,5 liegt.
7. Plattenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei nach innen zur Kammer (5) hin gerichteten Einprägungen (4) das Verhältnis der Höhe des durch eine solche Einprägung (4) gebildeten Vorsprungs zum Innenabstand der Wandungsplatten (2, 3) bzw. zum Innenabstand einer gegenüberliegenden Einprägung (4) im Bereich zwischen 0,2 und 0,8 liegt.
8. Plattenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Dichte der Einprägungen (4) über die Länge der betreffenden Wandungsplatte (2, 3) bei zumindest einer der Wandungsplatten (2, 3) ändert.
9. Plattenelement nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Einprägungen (4) in Abschnitten der Wandungsplatten (2, 3) angeordnet sind, die einander parallel gegenüberliegen.

295095 84

18-06-95

Fig. 1



295096 84

18.08.95

Fig. 2

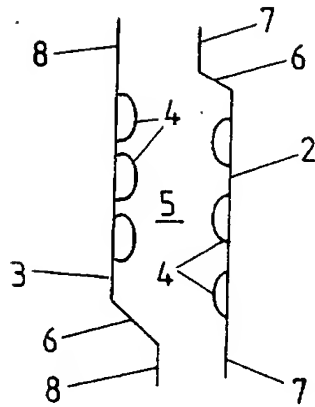


Fig. 3

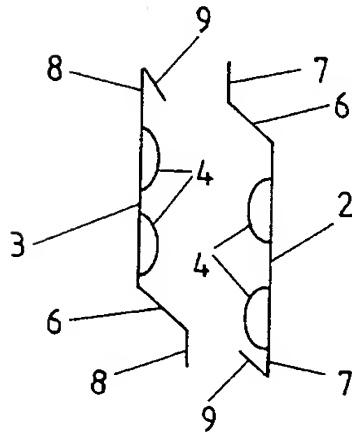
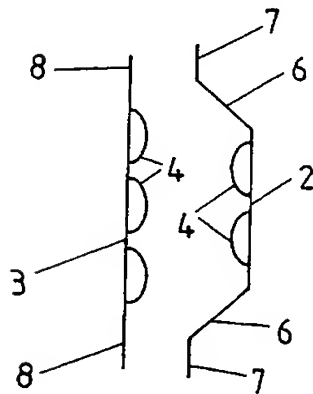


Fig. 4



295095 84

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**